



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenl gungsschrift**  
(10) **DE 100 62 545 A 1**

(51) Int. Cl. 7:

**H 04 L 12/26**

H 04 L 12/40

22264 U.S.PTO  
10/761529  
012004



(21) Aktenzeichen: 100 62 545.2  
(22) Anmeldetag: 15. 12. 2000  
(43) Offenlegungstag: 20. 6. 2002

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

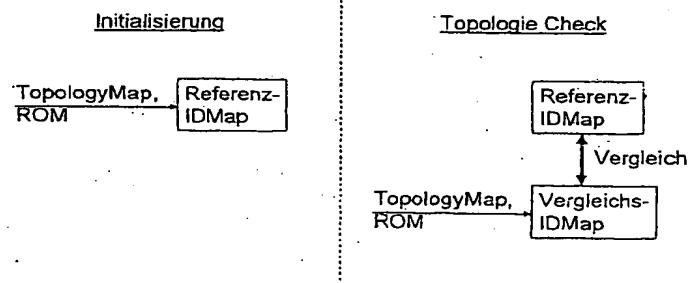
(72) Erfinder:

Schoeberl, Thomas, Dr., 31139 Hildesheim, DE;  
Baierl, Wolfgang, 73630 Remshalden, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Verfahren zur Überprüfung eines Netzwerkes und Netzwerk hierzu

(57) Ein Verfahren zur Überprüfung eines Netzwerkes, das aus Netzknoten und aus an Netzknoten angeschlossenen Geräten besteht, hat die Schritte:  
 - Erfassung der Netztopologie mit mindestens der Netzknotenanzahl, der Netzknotenidentität und der Verschaltung der Netzknotenein- und ausgänge;  
 - Vergleichen einer aktuellen Netztopologie mit einer dauerhaft abgespeicherten Referenz-Netztopologie für das Netzwerk zur Erkennung einer Änderung der Anzahl und/ oder Art der an das Netzwerk angeschlossenen Geräte, der Netztopologie und/oder der Netzknoten, an denen eine Änderung vorliegt.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung eines Netzwerkes, das aus Netzknoten und aus an Netzknoten angeschlossene Geräten besteht, wobei die Netztopologie mit mindestens der Netzknotenanzahl, der Netzknotenidentität und der Verschaltung der Netzknotenein- und ausgänge erfasst wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Netzwerk mit Netzknoten, die in einer Netzwerktopologie zusammenge schaltet sind, und mit Geräten an den Netzknoten, wobei die Netzknoten jeweils Speicher zum Abspeichern von Daten zur Kennzeichnung mindestens der Netzknotenidentität und wobei das Netzwerk zur Erfassung der aktuellen Netztopologie mit mindestens der Netzknotenanzahl, der Netzknotenidentität und der Verschaltung der Netzknotenein- und ausgängen durch Auslesen der Speicher der Netzknoten und Auswerten des Ablaufs der Datenübertragung beim Auslesen ausgebildet ist.

[0003] In dem IEEE-1394-Standard ist ein Netzwerk mit Netzknoten beschrieben, die eine serielle Busverbindung zwischen verschiedenen Geräten mit einer hohen Daten übertragungsrate bietet. Ein solches Netzwerk ist auch unter dem Namen FireWire oder iLink bekannt. Das Netzwerk wird im wesentlichen aus Netzknoten gebildet, die einen oder mehrere Netzknotenausgänge haben. Der Netzknoten kann in Geräten, wie z. B. Radio, Monitor, CD-Spieler etc. enthalten sein. An den Netzknotenein- und ausgängen können weitere Netzknoten angeschlossen sein.

[0004] Der übergeordnete Knoten eines Netzwerkes wird mit Root bezeichnet. Im Prinzip kann jeder Knoten zum Root werden. Zwei Knoten stehen in der Topologie mit einem Child und Parent-Verhältnis zueinander, d. h. der übergeordnete Knoten wird mit Parent und der untergeordnete mit Child bezeichnet. Ein Knoten kann daher gleichzeitig Parent zu einem Knoten und Child zu einem anderen Knoten sein.

[0005] Netzknoten, die nur an einen weiteren Netzknoten angeschlossen sind, werden als Abschlussknoten (Leaf) bezeichnet. Netzknoten mit zwei oder mehr angeschlossenen Netzknoten werden mit Branch bezeichnet.

[0006] Das der Erfindung zugrunde liegende Netzwerk ist so ausgebildet, dass es sich selbstständig ohne einen Host-Prozessor konfiguriert, wobei die Erkennung der Netztopologie, d. h. die Konfiguration des Netzwerkes, nach einem Reset des Netzwerkes durchgeführt wird. Ein Rücksetzen (Reset) des Netzwerkes wird initiiert, wenn z. B. ein Gerät oder Netzknoten aus dem Netzwerk entfernt oder ein weiteres Gerät oder Netzknoten dem Netz zugefügt wird. Die Konfiguration eines Netzwerkes erfolgt üblicherweise in drei Stufen:

## 1. Businitialisierung

[0007] Die Businitialisierung wird über ein Reset-Befehl ausgelöst, wobei die einzelnen Netzknoten das Reset-Signal an die anderen Netzknoten weiterleiten. In den Netzknoten werden alle Informationen zur vorherigen Netzwerktopologie gelöscht und die Netzknoten in den Initialisierungszustand versetzt.

## 2. Zweigidentifikation

[0008] Bei der Zweigidentifikation wird die Topologie des Netzwerkes erkannt und die Abhängigkeit der Netzknoten zueinander identifiziert. Durch die selbstständige Identifizierung der Netzknoten als "parent" und "child" zueinander wird ein Root-Netzknoten als Ausgangsknoten bestimmt,

der das Bus- bzw. Netzwerkmanagement übernimmt.

## 3. Selbstidentifikation

[0009] Für das Netzwerkmanagement müssen die Netzwerktopologie und die physikalischen Eigenschaften der Netzknoten bekannt sein. Dazu übertragen die Netzknoten während der Selbstidentifikation die wichtigsten physikalischen Eigenschaften in einem Self-ID-Packet. Die Übertragung der Daten der einzelnen Netzknoten geschieht in der Reihenfolge der Topologianordnung des Netzwerkes, so dass die Position der Netzknoten im Netz identifiziert werden kann. Der Root-Netzknoten speichert innerhalb der "Topologie-Map" die Anzahl der angeschlossenen Netzknoten und deren Self-ID-Packets ab. Anhand der Topologiemap kann die Netzwerktopologie, die Netzknotennummer "phy\_id" und die physikalischen Eigenschaften der angeschlossenen Netzknoten abgefragt werden.

[0010] Für die Netzwerkkonfiguration ist in jedem Netzknoten ein Registerspeicher vorgesehen, in dem eine Netzknoten- bzw. Geräte-Identifikationsnummer sowie weitere Informationen über den Netzknoten bzw. das Gerät abgespeichert sind. Jedes Gerät bzw. jeder Netzknoten ist mit einer eindeutigen Identifizierung des Herstellers "Vendor-ID" versehen, die ebenfalls in dem Registerspeicher abgelegt ist. Zudem ist eine eindeutige Nummer des integrierten Schaltkreises in dem Registerspeicher abgelegt (Chip-ID), in dem die Hard- und Software zur Realisierung des Netzknotens eingebaut ist. Als Zusatzinformationen können die physikalischen Eigenschaften des Netzknotens und die Zustände der zugehörigen Netzausgänge (Ports) in dem Registerspeicher eingetragen sein. Die Eigenschaften können z. B. Geschwindigkeit (sp = speed), Verzögerungszeit (del = delay), Pausenabstand (gap-cnt = gap-count), Spannungsklasse (pwr = power class) etc. sein.

[0011] Der Root-Netzknoten verfügt in der Regel über einen Registerspeicher zum Abspeichern der sogenannten Netztopologie-Map, die die Anzahl der angeschlossenen Netzknoten und der von den Netzknoten an den Root-Netzknoten gesendeten Informationen über die Eigenschaften der jeweiligen Netzknoten (Self-ID-Packets). Jedem Netzknoten wird hierbei von dem Root-Netzknoten eine Netzknotennummer "phy\_id" zugewiesen. Die von einem Netzknoten an den Root-Netzknoten gesendeten Informationen (Self-ID-Packets) umfassen die Netzknotennummer (phy\_id), Pausenanzahl (gap-cnt), Geschwindigkeit (sp), Verzögerung (del), Spannungsklasse (pwr) sowie weitere Informationen.

[0012] Auf diese Weise kann eine Datenübertragung von einem Netzknoten zu einem anderen Netzknoten stattfinden.

[0013] Mit dem IEEE-1394-Standard ist ein serieller Bus definiert. Ähnliche Busse sind auch MOST, HiQoS, CAN, Universal-Serial-Bus (USB) etc., die ebenfalls ein gattungsgemäßes Netzwerk darstellen.

[0014] Bei den herkömmlichen Netzwerken wird nach einer Änderung der Netzwerktopologie z. B. durch Hinzufügen oder Entfernen von Geräten ein Reset des Netzwerkes durchgeführt und die Information zu der vorhergehenden Netzwerktopologie geht verloren. Dies ist insbesondere problematisch, wenn Fremdgeräte hinzugefügt werden oder an dem Netzwerk manipuliert wird.

[0015] Aufgabe der Erfindung war es daher, ein Verfahren zur Überprüfung eines gattungsgemäßen Netzwerkes anzugeben, bei dem Änderungen an dem Netzwerk und an den angeschlossenen Geräten und Netzknoten identifiziert werden können.

[0016] Die Aufgabe wird durch das erfundungsgemäße Verfahren gelöst durch Vergleichen einer aktuellen Netzto-

pologie mit einer abgespeicherten Referenz-Netztopologie für das Netzwerk zur Erkennung einer Änderung der Anzahl und/oder Art, der an das Netzwerk angeschlossenen Geräte der Netztopologie und/oder der Netzknoten, an denen eine Änderung vorliegt.

[0017] Es wird somit vorgeschlagen, eine Referenz-Netztopologie dauerhaft abzuspeichern, die bei einem Reset des Netzwerkes nicht geändert oder gelöscht wird. Auf diese Weise kann die aktuelle Netztopologie mit der Referenz-Netztopologie verglichen und Änderungen an dem Netzwerk erkannt werden.

[0018] Eine Referenz-Netztopologie wird vorteilhafterweise auf Anforderung durch Übernahme einer aktuellen Netztopologie als Referenz-Netztopologie abgespeichert, in dem die Daten für die aktuelle Netztopologie aus einem zentralen Netztopologie-Speicher für das Netzwerk und aus dezentralen Netzknoten-Speichern eingelesen und die eingelesenen Daten in einem Referenz-Netztopologiespeicher abgespeichert werden.

[0019] Die Überprüfung des Netzwerkes wird bei einer Neuinitialisierung des Netzwerkes selbsttätig durchgeführt.

[0020] Das Vergleichen der aktuellen Netztopologie mit der Referenz-Netztopologie erfolgt vorzugsweise durch Vergleich der Dateninhalte, die in einem Vergleichs-Netztopologic-Speicher und einem Referenz-Netztopologicspeicher abgespeichert sind. Die Daten für die aktuelle Netztopologie werden hierbei aus einem zentralen Netztopologie-Speicher für das Netzwerk und aus dezentralen Netzknoten-Speichern eingelesen und in einem Vergleichsnetz-Topologiespeicher abgespeichert.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Referenz-Netztopologie durch automatisches Deaktivieren von Netzknoten, Netzknotenausgängen und/oder Geräten an den Netzknotenausgängen, die nicht in der Referenz-Netztopologie vorgesehen sind, wiederhergestellt wird. Auf diese Weise ist nicht nur eine Überwachung des Netzwerkes, sondern auch eine Sicherung vor Manipulation des Netzwerkes und Missbrauchs durch unzulässige Fremdgeräte ausgeschlossen.

[0022] Das Verfahren wird vorzugsweise für ein Netzwerk entsprechend dem IEEE-1394-Standard angewendet, kann gleichermaßen aber auch für Universal Serial Bus (USB-Netzwerke) oder Most-Netzwerke etc. verwendet werden.

[0023] Entsprechend der oben beschriebenen Erfindung ist in dem gattungsgemäßen Netzwerk ein Speicher zur dauerhaften Abspeicherung einer Referenz-Netztopologie für das Netzwerk und eine Vergleichseinheit zum Vergleichen der aktuellen Netztopologie mit der Referenz-Netztopologie zur Überprüfung des Netzwerkes und Erkennung einer Änderung der Anzahl und/oder Art der an das Netzwerk angeschlossenen Geräte, der Netztopologie und/oder der Netzknoten, an denen eine Änderung vorliegt, vorgesehen.

[0024] Das Netzwerk ist vorzugsweise nach Anforderung zur automatischen Abspeicherung der erfassten aktuellen Netztopologie als Referenz-Netztopologie in dem Speicher für die Referenz-Netztopologie ausgebildet. Auf diese Weise wird eine als zulässig erkannte aktuelle Netztopologie als Referenz-Netztopologie für zukünftige Überprüfungen definiert.

[0025] Das Netzwerk ist weiterhin vorzugsweise zur selbsttätigen Überprüfung des Netzwerkes nach einer Neuinitialisierung oder einem Zufügen bzw. Entfernen einer Netzwerkkomponente ausgebildet.

[0026] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn ein Vergleichs-Netztopologiespeicher zum Abspeichern der erfassten aktuellen Netztopologie in dem Netzwerk, insbesondere in einem Root-Netzknoten vorgesehen ist. Die Vergleichseinheit ist dann zum Vergleich der Dateninhalte, die in dem Ver-

gleichs-Netztopologiespeicher und in dem Referenz-Netztopologie-Speicher abgespeichert sind, ausgebildet.

[0027] Das Netzwerk und insbesondere die Netzknoten sind besonders vorteilhaft so ausgebildet, dass sie die Referenz-Netztopologie durch automatisches Deaktivieren von Netzknoten, Netzknotenausgängen und/oder Geräten an den Netzknotenausgängen, die nicht in der Referenz-Netztopologie vorgesehen sind, wiederherstellen.

[0028] Das Netzwerk entspricht vorzugsweise dem IEEE-1394-Standard oder entsprechenden anderen Standards, wie z. B. dem Universal Serial Bus-Standard (USB, MOST, Hi-QoS, CAN etc.).

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen am Beispiel eines Netzwerkes entsprechend dem IEEE-1394-Standard näher erläutert. Es zeigen:

[0030] Fig. 1 Schematische Darstellung eines einfachen Netzwerkes mit sechs Netzknoten;

[0031] Fig. 2 Schematische Darstellung des geänderten Netzwerkes aus der Fig. 1;

[0032] Fig. 3 Skizze des Verfahrens zum Einlesen einer aktuellen Netzwerktopologie in den Vergleichs-Netzwerktopologie-Speicher;

[0033] Fig. 4 Skizze des Verfahrens zur Initialisierung der Referenz-Netzwerktopologie und zur Überprüfung der aktuellen Netzwerktopologie;

[0034] Fig. 5 Tabellarische Darstellung des Speicherinhalts der Netztopologie-Map gemäß 1394-Standard;

[0035] Fig. 6 Tabellarische Darstellung des von den Netzknoten versandten Datenpakets "Self-ID-Packet" gemäß 1394-Standard;

[0036] Fig. 7 Minimaler Registerspeicherinhalt für die Netzeigenschaften eines Netzknotens gemäß 1394 Standard;

[0037] Fig. 8 Genereller Speicherinhalt des Registerspeichers eines Netzknotens gemäß 1394-Standard.

[0038] Die Fig. 1 lässt die schematische Darstellung eines Netzwerkes erkennen, das aus sechs Netzknoten Node A bis E besteht. Ausgangspunkt des Netzwerkes bildet der Netzknoten Node A, der als Root-Netzknoten bezeichnet wird

und als solcher das Netzwerkmanagement übernimmt. Diesem Netzknoten Node A ist die Identitätsnummer phy\_id = 4 zugeteilt. Er hat drei Netzknotenausgänge A, B und C. An den Netzknotenausgang A ist ein weiterer Netzknoten Node B mit der Identitätsnummer phy\_id = 1 an den Port C ange schlossen, wobei der Netzknoten Node A als parent (Eltern) und der darunterliegende Netzknoten Node B als "child" (Kind) bezeichnet wird.

[0039] An den Netzknotenanschluss A und B sind weitere Netzknoten Node C und Node D mit den Identifikationsnummern phy\_id = 0 und phy\_id = 2 angeschlossen. Diese Netzknoten Node C und Node D bilden den Abschluss des Netzwerkes und werden somit als Abschlussknoten (Leaf) bezeichnet. Sie bilden wiederum Child-Knoten zu dem Netzknoten Node B, der diesbezüglich ein Parent-Knoten ist.

[0040] An den Netzanschluss B des Root-Netzknotens Node A ist ein weiterer Abschlussknoten Node E mit der Identifikationsnummer phy\_id = 3 angeschlossen.

[0041] Die Netztopologie wird durch die Zuordnung der Netzknoten zueinander als "parent" und "child", sowie durch die physikalischen Eigenschaften der Netzknoten und der an den Netzknoten angeschlossenen Geräte bestimmt. Das Netzwerk ist insbesondere für digitale Audio- und Videoanwendungen z. B. für CD-Spieler, Videorecorder, Camcorder, Monitore etc. geeignet. Der Root-Netzknoten bildet in dem dargestellten Beispiel eine Übertragungsschnittstelle für ein Gerät nach dem Digital-Audio-Broadcast-Standard DAB.

[0042] Die Fig. 2 zeigt beispielhaft eine Änderung des Netzwerkes aus Fig. 7, wobei die Netzknoten Node D und Node E vertauscht sind. Die Identitätsnummer phy\_id bleibt von der Position des Netzknotens in dem Netzwerk abhängig, so dass der Netzknoten Node E die Identifikationsnummer phy\_id = 2 des Netzknotens Node D erhält, der vorher an dieser Position war. Entsprechendes gilt für den Netzknoten Node D, der die Identifikationsnummer phy\_id = 3 erhält.

[0043] Das Netzwerk bzw. die einzelnen Netzknoten sind so ausgebildet, dass sie die Netztopologie automatisch erkennen können. Die Netztopologie wird hierbei in einer sogenannten Topologie-Map in dem Root-Knoten gespeichert.

[0044] Die Erfassung der Netztopologie ist in der Fig. 3 skizziert. Es ist zu erkennen, dass jeder Netzknoten einen Registerspeicher ROM hat, in dem mindestens die Netzknotenidentität und die Verschaltung der Netzknotenausgänge abgespeichert ist. In jedem Netzknoten ist eine eindeutige Herstellernummer Vendor-ID sowie weiterer Informationen über die physikalischen Eigenenschaften des Netzknotens fest eingeschrieben. Auf den Inhalt wird später nochmals im Detail mit Bezug auf die Fig. 5 bis 8 eingegangen.

[0045] Entsprechend dem IEEE-1394-Standard wird die aktuelle Netztopologie automatisch erfasst, sobald ein Netzknoten oder Gerät cntrcrnt bzw. hinzugefügt wird.

[0046] Nach dem Entfernen oder Hinzufügen des Knotens wird ein Reset ausgelöst. Die Zuordnungen werden neu vergeben, d. h. es kann ein anderer Knoten zum Root werden. Die Übertragung der Informationen läuft teilweise selbstständig ohne ständige Erneuerung der Anforderung durch den Root-Knoten ab.

[0047] Dann werden Informationen von den untergeordneten Netzknoten Node 0 bis Node N-2 zum Root-Netzknoten geliefert und die Netzknotenzahl in dem Netzwerk, die Identifikationsnummern phy\_id, Informationen über die Kommunikations- und physikalischen Eigenschaften der Netzknoten etc. in der sogenannten Topologie-Map abgespeichert. Der detaillierte Inhalt der Topologie-Map wird später anhand der Fig. 5 erläutert werden.

[0048] Anhand der Topologie-Map wird die Kommunikation in dem Netzwerk von dem Root-Netzknoten gesteuert.

[0049] Erfindungsgemäß wird nunmehr eine aktuelle Vergleichs-Netztopologie in dem sogenannten ID-Map-Speicher abgelegt, in dem die Dateninhalte aus der Topologie-Map und den Netzknoten-Registerspeichern ROM ausgelesen und in einer definierten Weise in dem ID-Map-Speicher abgelegt werden.

[0050] Die Fig. 4 lässt erkennen, dass bei einer anfänglichen Initialisierung des Netzwerkes auf Anforderung eine Referenz-Netztopologie auf der Basis einer aktuellen Netztopologie, die als Referenz-Netztopologie dienen soll, abgespeichert wird. Hierzu werden wie in der Fig. 3 bereits skizziert, die Topologie-Map und die Registerspeicher ROM der Netzknoten Node 0 bis Node N-1 eingelesen.

[0051] Auf Anforderung oder bei einem Reset des Netzwerkes wird das Netzwerk automatisch überprüft, indem die aktuelle Netztopologie mit der Referenz-Netztopologie verglichen wird. Ein Reset wird gemäß dem IEEE-1394-Standard automatisch durchgeführt, z. B. sobald ein Netzknoten oder Endgerät dem Netzwerk hinzugefügt oder entfernt wird. Ein Reset kann auch aus anderen Gründen ausgelöst werden, wie z. B. bei einer Änderung des Power-Modus vom Standby-Modus in den On-Modus.

[0052] Die Überprüfung des Netzwerkes erfolgt derart, dass die Vergleichs-Netztopologie durch Einlesen der Dateninhalte der Topologie-Map und der Registerspeicher ROM der Netzknoten erfasst und mit der dauerhaft abgespeicherten Referenz-Netztopologie (Referenz-ID-Map)

verglichen wird.

[0053] Die Änderungen des Netzwerkes können auf einem Monitor angezeigt, z. B. über einen Drucker protokolliert oder aber auch korrigiert werden. Die Wiederherstellung der Referenz-Netztopologie kann derart erfolgen, dass die unzulässigerweise hinzugefügten Netzknoten oder Geräte automatisch deaktiviert werden.

[0054] Die Fig. 5 lässt den Dateninhalt der Topologie-Map gemäß dem IEEE-1394-Standard erkennen. Die Topologie-Map besteht zunächst aus Basisinformationen, wie z. B. Länge (length) sowie aus Basisinformationen über das Netzwerk, wie Knotenzahl (node-count) und Anzahl der von den Netzknoten übersandten Datenpaketen (self-id-count). Ferner werden die von den Netzknoten übersandten Datenpaket aufeinanderfolgend abgelegt.

[0055] Von den Netzknoten werden die in der Fig. 6 skizzierten Datenpakete an den Root-Netzknoten übersandt. Diese Datenpakete (Self-ID-Packets) bestehen im wesentlichen aus der Identifikationsnummer phy\_id des Netzknotens, der Pausenzahl (gap-count), der Geschwindigkeit (sp), der Verzögerungszeit (del), der Spannungsklasse (pwr) und Informationen über die Netzknotenanschlüsse P0, P1 und P2. Die phy\_id wird durch den Reset-Prozess automatisch vergeben und ist keine physikalische im Speicher des Netzknotens abgelegte Eigenschaft des Netzknotens. Die Identifikationsnummer phy\_id wird durch die Reihenfolge bei der Übertragung der Self-ID-Packets entsprechend der Reihenfolge Child/Parent zueinander eindeutig bestimmt.

[0056] Die Netztopologie kann anhand der Datenpakete eindeutig anhand der Identifikationsnummer phy\_id, die Netzknotenanschlüsse P0, P1 und P2 sowie der Netzknotenzahl "Node-count" eindeutig bestimmt werden. Die weiteren Informationen sind nicht notwendigerweise zur Überprüfung des Netzwerkes erforderlich, können aber hilfreich sein, um ggf. Manipulationen an den Netzknoten oder Endgeräten zu erkennen.

[0057] Entsprechend müssen beim Auslesen der Registerspeicher ROM der Netzknoten sowie beim Auslesen der Topologie-Map zur Erstellung der Vergleichs-Netztopologie bzw. der Referenz-Netztopologie nicht sämtliche Dateninhalte, sondern nur die erforderlichen Dateninhalte ausgelesen und miteinander verglichen werden.

[0058] Die Fig. 7 zeigt den minimalen Dateninhalt des Registerspeichers eines Netzknotens, der aus dem Vorspann 01H und der eindeutigen Herstellerkennung Vendor-ID besteht. Weiterhin können die in der Fig. 8 skizzierten Zusatzinformationen in dem Registerspeicher der Netzknoten abgelegt werden. Der Inhalt dieser Daten ist im folgenden jedoch nicht von Bedeutung, so dass auf den IEEE-1394-Standard verwiesen wird.

[0059] Wesentlich für das gattungsgemäße Netzwerk ist, dass die Netzknoten so ausgebildet sind, dass sie automatisch die Datenpakte (self-id-packets) erzeugen und an den Root-Netzknoten senden, so dass in der Topologie-Map die physikalischen Eigenschaften der Netzknoten und die Zustände der zugehörigen Netzknotenanschlüsse eingetragen werden können.

[0060] Üblicherweise werden die entsprechenden Netzwerkverwaltungsprozeduren in einem entsprechend spezialisierten integrierten Schaltkreis (Chip) implementiert. Die Überprüfung des Netzwerkes und das Netzwerkmanagement wird somit nicht von einem Host-Computer sondern von den entsprechend spezialisierten integrierten Schaltkreisen oder in Software ausgeführt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung eines Netzwerkes, das

aus Netzknoten und aus an die Netzknoten angeschlossene Geräten besteht, mit den Schritten:

- Erfassung der Netztopologie mit mindestens der Netzknotenanzahl, der Netzknotenidentität und der Verschaltung der Netzknotenein- und ausgänge;

**gekennzeichnet durch**

- Vergleichen einer aktuellen Netztopologie mit einer abgespeicherten Referenz-Netztopologie für das Netzwerk zur Erkennung einer Änderung der Anzahl und/oder Art, der an das Netzwerk angeschlossenen Geräte, der Netztopologie und/oder der Netzknoten, an denen eine Änderung vorliegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei einer aktuellen Netztopologie als Referenz-Netztopologie abgespeichert wird durch

Einlesen der Daten für die aktuelle Netztopologie aus einem zentralen Netztopologie-Speicher für das Netzwerk und dezentralen Netzknoten-Speichern, und Abspeichern der eingelesenen Daten in einem Referenz-Netztopologie-Speicher.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfung bei einer neu Initialisierung des Netzwerkes selbstständig durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch

Einlesen der Daten für die aktuelle Netztopologie aus einem zentralen Netztopologie-Speicher für das Netzwerk und dezentralen Netzknoten-Speicher,

Abspeichern der eingelesenen Daten in einen Vergleichs-Netztopologie-Speicher,

Vergleichen der aktuellen Netztopologie mit der Referenz-Netztopologie durch Vergleich der Dateninhalte, die in dem Vergleichs-Netztopologie-Speicher und in einem Referenz-Netztopologie-Speicher abgespeichert sind.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Wiederherstellen der Referenz-Netztopologie durch automatisches Deaktivieren von Netzknoten, Netzknotenausgängen und/oder Geräten an den Netzknotenausgängen, die nicht in der Referenz-Netztopologie vorgesehen sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Netzwerk entsprechend dem IEEE-1394-Standard überprüft wird.

7. Netzwerk mit Netzknoten, die in einer Netzwerktopologie zusammen geschaltet sind, und mit Geräten an Netzknoten, wobei die Netzknoten jeweils Speicher zum Abspeichern von Daten zur Kennzeichnung mindestens der Netzknotenidentität und der Verschaltung der Netzknotenausgänge haben, und wobei das Netzwerk zur Erfassung der aktuellen Netztopologie mit mindestens der Netzknotenanzahl, der Netzknotenidentität und der Verschaltung der Netzknotenausgänge durch Auslesen der Speicher der Netzknoten ausgebildet ist, gekennzeichnet durch

einen Speicher zur Abspeicherung einer Referenz-Netztopologie für das Netzwerk und eine Vergleichseinheit zum Vergleichen der aktuellen Netztopologie mit der abgespeicherten Referenz-Netztopologie zur Überprüfung des Netzwerkes und Erkennung einer Änderung der Anzahl und/oder Art der an das Netzwerk angeschlossenen Geräte, der Netztopologie und/oder der Netzknoten an denen eine Änderung vorliegt.

8. Netzwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Netzwerk nach Anforderung zur automatischen Abspeicherung der erfassten aktuellen Netzto-

pologie als Referenz-Netztopologie in den Speicher für die Referenz-Netztopologie ausgebildet ist.

9. Netzwerk nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Netzwerk zur selbsttätigen Überprüfung des Netzwerkes nach einer Neuinitialisierung oder einem Zufügen bzw. Entfernen einer Netzwerkkomponente ausgebildet ist.

10. Netzwerk nach einem der Ansprüche 7 bis 9, gekennzeichnet durch einen Vergleich-Netztopologie-Speicher zum Abspeichern der erfassten aktuellen Netztopologie, wobei die Vergleichseinheit zum Vergleich der Dateninhalte ausgebildet ist, die in dem Vergleichs-Netztopologie-Speicher und in dem Referenz-Netztopologie-Speicher abgespeichert sind.

11. Netzwerk nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Netzwerk zur Wiederherstellung der Referenz-Netztopologie durch automatisches Deaktivieren von Netzknoten, Netzknotenausgängen und/oder Geräten an den Netzknotenausgängen ausgebildet ist, die nicht in der Referenz-Netztopologie vorgesehen sind.

12. Netzwerk nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Netzwerk dem IEEE-1394-Standard entspricht.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

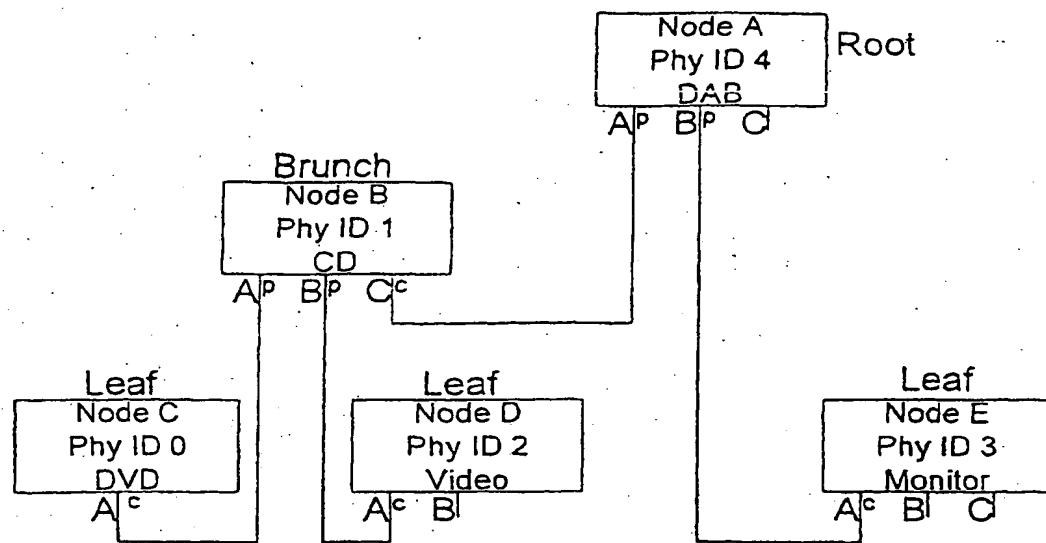


Fig. 1

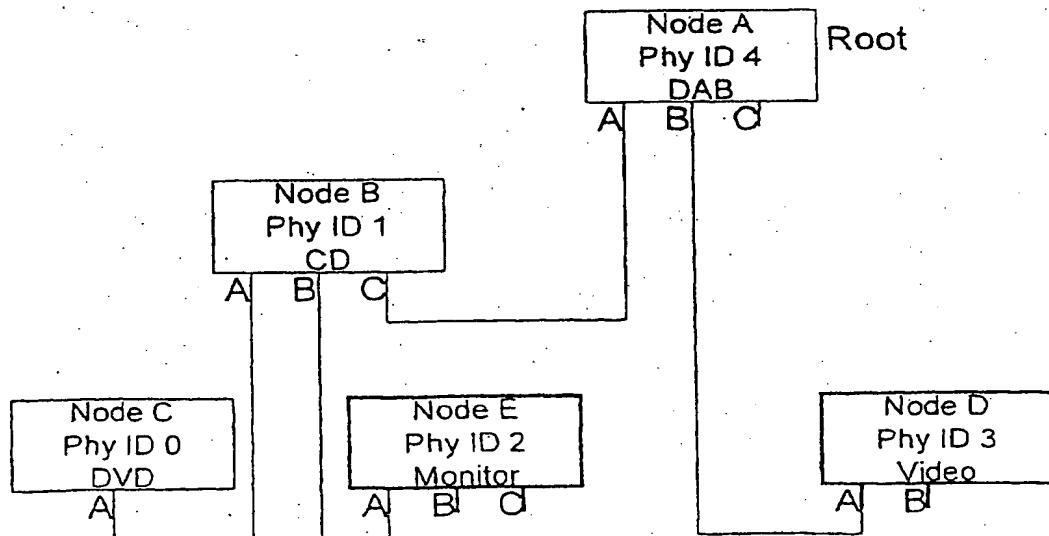


Fig. 2

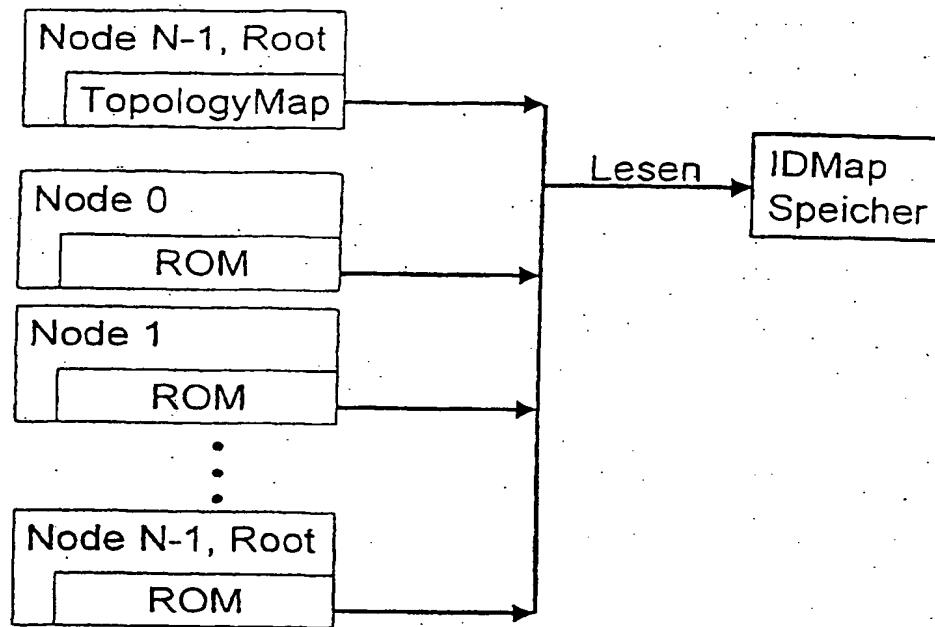


Fig. 3

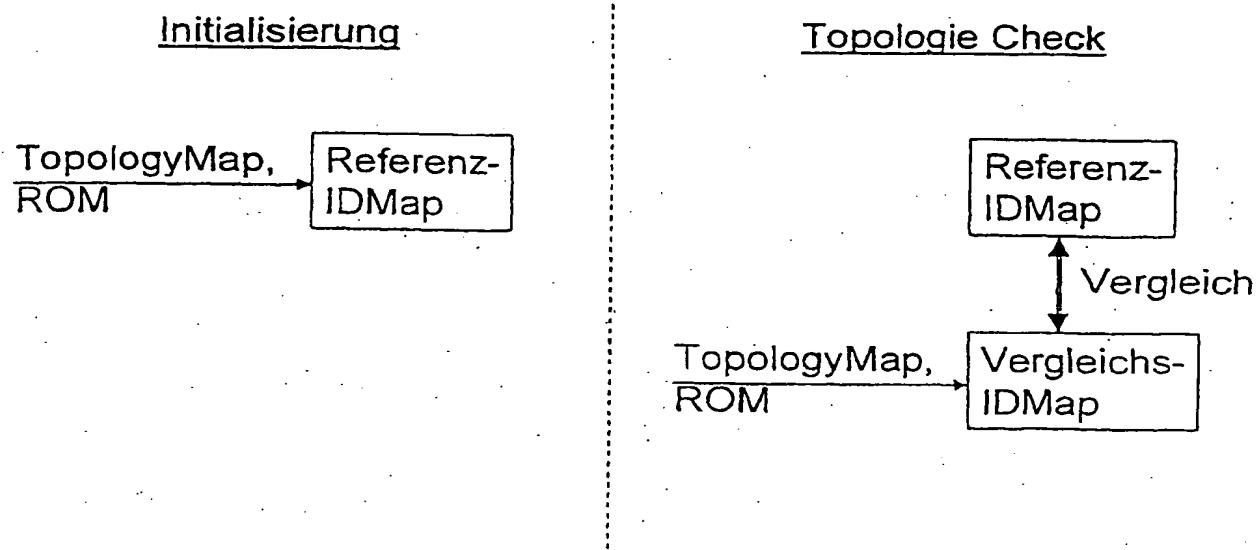


Fig. 4

length 16	CRC 16
generation number 32	
node_count 16	self_id_count 16
self_id_packet [0] 32	
self_id_packet [self_id_count-1] 32	

Fig. 5

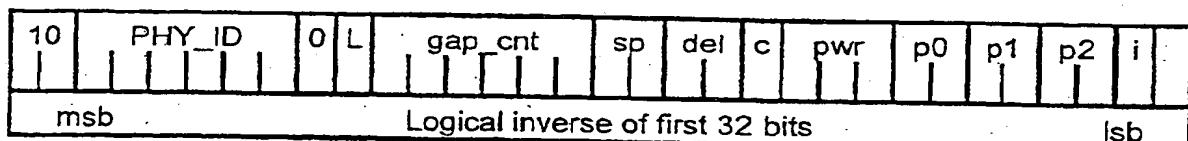


Fig. 6

01h 8	vendor_id 24
----------	-----------------

Fig. 7

info_length 8	crc_length 8	rom_crc_value 16
bus_info_block		
root_directory		
unit_directories		
root_and_unit_leaves		
vendor_dependent_information		

Fig. 8